

4. Golyuk O. A. Vy'kory'stannya pedagogichnogo potencialu bagatorivnevoyi sy'stemy' neperervnoyi kreaty'vnoyi osvity' NFTM-TRVZ u procesi faxovoyi pidgotovky' majbutn'ogo pedagoga / O.A.Golyuk // Suchasni tekhnologiyi rozvy'tku profesijnoyi majsternosti majbutnix uchy'teliv : zb. nauk. prac' za materialamy' IX Vseukrayins'koyi internet-konferenciyi, 27 zhovtnya 2016 r. / vidp. red. V. V.Makarchuk. Uman' : FOP Zhovty'j, 2016. – S. 46-51.
5. Kit G.G. Dy'dakty'ka pochatkovoyi osvity' : prakty'kum / G.G. Kit, O.B. Petrovy'ch, I.V. Karuk. Vinny'cya : Dokument Pry'nt, 2017. 249 s.
6. Lazarenko N. I. Formirovanie lektorskogo masterstva prepodavatelya v usloviyah vhozhdeniya v evropejskoe obrazovatelnoe prostranstvo [Publicasla bola vydana elektronicky v Digitalnej kniznici UK RU] / N. I. Lazarenko // Zbornik prispevkov z medzinarodnej Presovevedeckej konferencie konanej dria 18. Maja 2018 na Katadre andragogaky, Fakulta humanitnych a prirodoch vied Presovskej university v Presove. URL: R150-161. http: // www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Lukasova3.
7. Shy'ky'ry'ns'ka O. Problemny'j pidxid u formuvanni matematy'chnoyi kompetentnosti majbutnix uchy'teliv pochatkovoyi shkoly' / O.Shy'ky'ry'ns'ka, V.Vy'shkov's'ka, N.Rodyuk // Naukovy'j chasopys' NPU imeni M.P.Dragomanova. Seriya 17. Teoriya i prakty'ka navchannya ta vy'xovannya. – Vy'p.30: zbirny'k naukovy'x prac'. – K.: Vy'd-vo NPU imeni M.P.Dragomanova, 2019. – S.212-216.

Стаття надійшла до редакції 13.02.2020 р.

УДК 378.016:621.865.8

DOI 10.31652/2415-7872-2020-62-113-119

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПРОМИСЛОВОЇ РОБОТОТЕХНІКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

С. В. Подолянчук

orcid.org/0000-0001-9088-3342

Статтю присвячено питанням вивчення основ промислової робототехніки при підготовці вчителів трудового навчання та технологій. Змістове наповнення опирається перш за все на структуру промислових роботів, принципи їхньої роботи, особливості використання в сучасних технологічних процесах, конструкцію приводів, основних пристроїв та систем. Зазначено, що в основу конструювання промислових роботів закладені принципи, які мають універсальний характер, а природні явища, фізичні ефекти, силові фактори та фізико-механічні властивості матеріалів, які використовуються при експлуатації роботів, мінімізують витрати часу, сил, енергії та фінансових ресурсів. Загалом вивчення питань промислової робототехніки дозволяє ознайомити майбутніх фахівців із сучасним етапом розвитку промислового виробництва та показати ефективність застосування досягнень науки в процесі розробки та експлуатації промислових роботів.

Ключові слова: робот, робототехніка, промислове виробництво, вчителі трудового навчання та технологій, пристрої промислових роботів.

SPECIAL ASPECTS OF STUDYING THE FUNDAMENTALS OF INDUSTRIAL ROBOTICS IN THE TRAINING OF HANDICRAFTS TEACHERS

S. Podolyanchuk

The article is devoted to studying the fundamentals of industrial robotics in the training of handicrafts teachers. Today, industrial robots as automatic machines with software control, which are used in the production process to perform motor functions similar to those of humans, are a separate class of machines and an important component of modern industrial production. At the same time, they consist of relatively simple devices and systems that are widely used in other industries. The study of the fundamentals of industrial robotics is based primarily on the structure of industrial robots, their operational concept, special aspects of their use in modern processes, and the design of drives of the main devices and systems. When studying the fundamentals of industrial robotics, it is important to realize that the principles behind the design of industrial robots (the modular and the building-block principles) are universal and successfully used in other industries and non-material production. It is also important to realize that the design of robotic systems actively uses natural phenomena, physical effects, force factors and physical and mechanical properties of materials, which increase the efficiency of industrial robots and minimize the cost of time, effort, energy and financial resources. At the same time, it does not adversely impact the effectiveness of solving tasks. In general, the study of industrial robotics allows future handicrafts teachers to familiarize themselves with the current stage of development of industrial production, to see the effective use of scientific achievements in the development and operation of industrial robots. This study can be part of the "Fundamentals of industrial production" course or, if necessary, can be expanded to a separate academic discipline. The acquired knowledge will be useful for future handicrafts teachers both

in terms of effective application of the acquired knowledge in the organization of the educational process, and in extracurricular work, particularly in organizing the work of arts and crafts.

Keywords: robot, robotics, industrial production, handicrafts teachers, industrial robot devices.

Підготовка вчителів трудового навчання та технологій передбачає ґрунтовну технічну підготовку, яка, залежно від навчальних планів, освітньо-професійних програм та особливостей подальшої практичної діяльності, може мати різне змістовне наповнення. Зазвичай, така технічна підготовка передбачає вивчення основ промислового виробництва або у вигляді окремої навчальної дисципліни, або як складової інтегрованого навчального курсу.

Сучасне промислове виробництво є доволі складним, надзвичайно динамічним та має достатньо розгалужену галузеву структуру з чималою кількістю ієрархічних рівнів. Очевидно, ознайомлення студентів з основами промислового виробництва повинно визначатись першочергово особливостями їхньої майбутньої професійної діяльності. Якщо абстрагуватись від специфіки організації освітнього процесу в різних закладах середньої освіти, то можна визначити як мінімум три галузі виробництва, які найбільш необхідні вчителю трудового навчання та технологій – це машинобудування, а також металообробка, деревообробка та електроенергетика.

Серед цих галузей провідна роль, безперечно, належить машинобудуванню, адже, крім набуття фахівцями компетенцій ручної та механічної обробки металів, необхідні ґрунтовні знання щодо проектування (розрахунку) та (або) експлуатації верстатів, редукторів, пристроїв, устаткування, розрахунку та вибору інструменту, режимів різання, умов термообробки, використання вимірювального інструменту тощо. Природно, що знання промислового виробництва деталей машин, механізмів, елементів конструкцій є вкрай необхідним. У сучасних умовах таке виробництва зазвичай значною мірою пов'язане з промисловою робототехнікою. Тому на сьогодні, на думку авторів роботи [11, с. 202], особливого значення набувають питання впровадження робототехніки в навчальний процес закладів освіти. На жаль, її вивчення в освітніх програмах підготовки вчителів трудового навчання та технологій на даний час не знаходить належного відображення.

У зв'язку із бурхливим розвитком науки і техніки увага науковців до питань змістового наповнення підготовки вчителів трудового навчання та технологій, перш за все до її технічної складової, постійно посилюється. У нових умовах соціально-економічного розвитку України існуюча система трудової підготовки учнівської молоді виглядає дуже застарілою [2, с. 40] та практично вичерпала свої можливості [10, с. 3]. Серед основних причин, що викликали незадоволеність у суспільстві існуючою системою трудового навчання, слід уважати відрив змісту трудової підготовки від потреб сучасного суспільства та ринку праці, недооцінку сучасних досягнень в галузі техніки і технологій [10, с. 4]. Підвищена увага до технологічної підготовки майбутніх учителів останнім часом пов'язана з профілізацією старшої школи та введенням до переліку нового навчального предмета – технології [5, с. 92].

В. Сидоренко звертає увагу на давно назріле протистояння між тим, що традиційно закладено у звичний зміст трудового навчання у школі, і тим, що учні бачать навколо себе. На уроках трудового навчання їх примушують опановувати операціями і трудовими прийомами ручної обробки матеріалів, багато з яких практично вже не мають застосування у виробничій діяльності. В той же час стрімкий прогрес технологій обробки конструкційних матеріалів привів до появи на виробництві верстатів із числовим програмним керуванням, автоматизованих ліній, робототехніки, що в свою чергу суттєво змінило традиційні підходи до використання способів обробки матеріалів [10, с. 5].

Нині світ живе в умовах техногенного суспільства, коли техніка й технології використовуються практично кожною людиною на планеті щодня, тобто люди взаємодіють із технічними об'єктами, виконують техніко-технологічні операції, вирішують техніко-технологічні завдання різної складності [14, с. 36].

Із перерахованих вище причин учнів необхідно знайомити з різними технологіями обробки конструкційних матеріалів, переробки продукції [2, с. 40], тому технічна (політехнічна, інженерна, технологічна) підготовка має стати важливою складовою основних професійних якостей майбутніх вчителів трудового навчання та технологій.

Вивчення студентами природничих предметів і дисциплін не тільки знайомить їх із теорією, а й формує вміння застосовувати фізичні закони в практичній діяльності [14, с. 39]. Технічна підготовка вчителів є одним із складників усієї системи професійного становлення вчителів трудового навчання [3, с. 16]. Призначенням загальнотехнічної підготовки є формування наукового світогляду й технічного мислення, розвиток технічної культури студентів; сприяння політехнізації навчання й конкурентоздатності майбутнього вчителя [5, с. 94]. Суть техніко-технологічних знань становить узаємозв'язок законів і понять наук, які розкривають загальні науково-технічні й техніко-технологічні сторони сучасного виробництва [14, с. 40].

М. Корець вважає, що зміст технічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання визначається у вигляді трьох складників: техніко-технологічні знання; уміння працювати з технікою та технологічні уміння й технічна ерудиція. Перша складова формується під час засвоєння теоретичних знань інтегрованих курсів, а вміння працювати з технікою опановується під час практикумів у навчальних майстернях, лабораторних занять із природничо-математичних навчальних дисциплін (загальна фізика, загальна хімія) та лабораторних практикумів інтегрованих курсів. Технологічні уміння майбутні вчителі здобувають під час виконання лабораторних робіт з матеріалознавства, обробки матеріалів різанням та практикуму в навчальних майстернях [3, с. 17].

Необхідність загальнотехнічної підготовки студентів технолого-педагогічних спеціальностей визначається, по-перше, предметом їхньої майбутньої професійної діяльності, що враховує якісні зміни в системі техніки й технологій виробництва; по-друге, значенням і роллю загальнотехнічних знань у сучасному постіндустріальному суспільстві, як складової наукової картини світу, основ сучасного виробництва та фактору суспільного розвитку [5, с. 94]. При цьому слід урахувати, що технічні дисципліни мають низку важливих особливостей, серед яких тісний зв'язок з фундаментальними науками (фізика, математика та інші), значний обсяг та чітка логічна послідовність викладу навчального матеріалу, відносна автономність окремих дисциплін [7, с. 93].

Політехнічна підготовка майбутніх учителів трудового навчання трактувалася як процес і результат вивчення студентами в теорії та на практиці основ сучасного виробництва, трудового виховання і професійної орієнтації, формування у них політехнічних умінь і політехнічно значущих якостей особистості [13, с. 8]. В. Курок важливою для майбутніх учителів трудового навчання вважає інженерну підготовку, яка дає змогу орієнтуватися в загальних закономірностях будови й застосування техніки, пізнати історію та перспективні шляхи її подальшого розвитку [4, с. 115]. Така підготовка має забезпечити формування технічного світогляду й належного рівня освіти, закріплення на практиці знань про технічну діяльність [4, с. 117].

Предметний компонент загальнотехнічної та загальнотехнологічної підготовки включає систему відповідних знань, умінь і навичок і передбачає формування в студентів технічного світогляду, технічної та проектно-технологічної культури [5, с. 96]. Процесуальний аспект технологічної підготовки може бути виділений в окремі навчальні дисципліни, які вивчають способи впливу засобів на предмет праці для одержання бажаних властивостей, якостей, необхідних у процесі обробки сировини [5, с. 95–96]. Основними в технічній підготовці вчителів є інтегровані курси «Основи виробництва», «Прикладна механіка», «Машинознавство», а також «Технічна творчість» [3, с. 28]. Доцільним додатком є інтегровані навчальні дисципліни і спецкурси, як-от робототехніка [5, с. 95–96].

Велике різноманіття технічних дисциплін при підготовці вчителів трудового навчання повинно зосередитись навколо трьох змістовних ліній: «матеріали – конструкції – технології». Саме таке змістове наповнення дозволить найбільш ефективно й комплексно реалізувати технічну складову в процесі підготовки вчителів трудового навчання [7, с. 93]. Застосовуючи системний підхід, убагаємо доцільним виділити такі складові технічних дисциплін, які мають вивчати в закладі вищої освіти майбутні вчителі трудового навчання та технологій: математична; графічна; матеріалознавча; конструкторська; технологічна; функціональна [8, с. 106].

Реалізацію більшості з цих складових зазвичай забезпечує викладання навчальної дисципліни «Основи промислового виробництва», навчально-методичному забезпеченню якої науково-педагогічні працівники упродовж останнього часу приділяли чимало уваги. Цикл навчальних дисциплін з основ виробництва та обробки конструкційних матеріалів у більшості закладів вищої освіти викладають в автономному вигляді, що передбачає опанування матеріалознавства, технології виробництва конструкційних матеріалів, стандартизації, управління якістю і сертифікації, обробки конструкційних матеріалів тощо [4, с. 116].

Змістове наповнення навчальних дисциплін із основ промислового виробництва повинно постійно змінюватись, адже сучасні технології обробки різних конструкційних матеріалів базуються на верстатах з числовим програмним керуванням, автоматах, робототехніці [2, с. 40]. Тому В.В. Бурдун [1, с. 32] актуальними напрямками діяльності розвитку STEM-освіти в Україні вважає робототехніку та інженерні розробки. Саме вчителі трудового навчання повинні постійно підвищувати власну кваліфікацію, опановувати нові напрямки роботи, залучати учнів до дослідної і творчої діяльності.

Упродовж останнього часу науково-педагогічні працівники підготували низку навчально-методичних посібників, присвячених різним аспектам робототехніки [6, 9, 12]. Ці посібники призначені переважно для підготовки інженерів машинобудівних спеціальностей і практично не адаптовані до освітньої галузі.

На основі аналізу популярності трендів у галузі робототехніки, аналізу даних, зібраних на тематичних заходах, присвячених робототехніці, системного аналізу наукових та методичних джерел з проблеми дослідження, аналізу Інтернет-джерел, присвячених робототехніці, О. Струтинська та В. Баранов роблять висновок, що на теперішній час робототехніка є освітнім трендом. Крім того, робототехніка є популярним

та ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, яка базується на активному використанні сучасних технологій у виробництві [11, с. 202].

Метою статті є аналіз змістовного наповнення та особливостей вивчення основ промислової робототехніки при підготовці майбутніх вчителів трудового навчання та технологій.

Вивчення основ промислової робототехніки передбачає першочергово ознайомлення з об'єктом вивчення, розумінням його ієрархічної структури, принципів функціонування окремих компонентів та місця й ролі промислових роботів в системі сучасного виробництва.

У загальному розумінні промисловий робот – автоматична машина з програмним керуванням, яка застосовується у виробничому процесі для виконання рушійних функцій, аналогічних функціям людини, при переміщенні об'єктів виробництва та (або) технологічного оснащення [6, с. 5, 9]. На сьогодні промислові роботи фактично складають окремий клас машин для обслуговування технологічних процесів та автоматизації транспортних робіт [6, с. 5]. Це складна технічна система, на нашу думку, вивчення якої вимагає комплексного підходу.

У загальному випадку робот складається з чотирьох систем: виконавчої, сенсорної інформаційно-вимірювальної, керуючої та системи зв'язку [9]. До складу промислового робота зазвичай входить виконавчий пристрій у вигляді маніпулятора та пристрій програмного керування для виконання у виробничому процесі рушійних і керуючих функцій [12, с. 9]. Фактично маніпулятор як механізм, який автоматично відтворює функції руки (ноги) людини при виконанні виробничих операцій шляхом переміщення об'єкта в просторі [6, с. 5], і є основною відмінною ознакою промислових роботів [9].

В умовах сучасного виробництва промислові роботи виконують низку важливих завдань: завантаження/розвантаження верстатів; маніпулювання деталями (укладання, сортування, транспортування й орієнтація); точкове зварювання та зварювання суцільним швом; складання механічних та електричних деталей; фарбування розпиленням; укладання кабелю; різання; формування пластмас; лиття під тиском; гаряче кування і листове штампування; завантаження/розвантаження печей; термообробка та інші. Уважають, що найбільш успішно промислові роботи застосовуються на операціях як зварювання, завантаження/розвантаження верстатів, лиття й фарбування [12, с. 13–14].

Очевидно, що змістове наповнення процесу вивчення основ промислової робототехніки має враховувати як структуру, принципи функціонування та особливості роботи основних систем промислових роботів, так і напрямки і форми їхнього застосування в системі сучасного промислового виробництва. Ураховуючи всі ці обставини, вбачаємо за доцільне запропонувати такий перелік питань у вивченні основ промислової робототехніки як складової навчальної дисципліни «Основи промислового виробництва» або за умови розширення та деталізації – окремої навчальної дисципліни: поняття робота; історія розвитку, класифікація, основні технічні показники, структура та принципи побудови промислових роботів; приводи промислових роботів; класифікація приводів; маніпуляційна система промислових роботів; характеристика робочої зони; особливості позиціонування; основні пристрої промислових роботів (захоплювальні, нагромаджувальні, орієнтуючі, транспортні та подавання); види, типові конструкції, особливості застосування; інформаційна система промислових роботів; керування робототехнічними системами.

При викладанні навчального матеріалу варто звернути увагу здобувачів вищої освіти на деякі питання, вивчення яких має універсальних характер. В цьому сенсі важливим є усвідомлення основних принципів створення та функціонування робототехнічних систем, а саме модульного принципу та принципу агрегування.

Модульний принцип полягає в тому, що робототехнічні системи зазвичай створюють на основі функціонально і конструктивно незалежних одиниць (конструктивних модулів), які можуть використовуватись індивідуально та (або) в різноманітних комбінаціях з іншими модулями [9]. Насправді такий принцип набув широкого розповсюдження, вийшовши далеко за межі промислової робототехніки та опанувавши інші галузі, зокрема таку, як виробництво сучасних засобів обчислювальної техніки. Адже нині, реалізуючи на практиці модульний принцип, будь-який користувач може сам підібрати потрібну йому конфігурацію персонального комп'ютера, використовуючи для цього різні блоки (модулі) із заданими параметрами. Активно в різних галузях розвивається модульне проектування, у процесі якого складна система розділяється на прості складові (модулі), які можна самостійно конструювати, модернізувати, замінювати або інтегрувати в інші системи.

Принцип агрегування також вважають одним із прогресивних напрямків розвитку промислової робототехніки. Його суть полягає в тому, що різні складові робототехнічних систем (маніпуляційна система, система керування тощо) та пристроїв (нагромаджувальні, орієнтуючі, транспортні та подавання) комплектуються із уніфікованих модулів [9]. Принцип агрегування широко поширений не лише в роботобудуванні, адже завдяки його застосуванню, а також і в інших галузях виробництва, можна значно зменшити строки проектування, знизити витрати на розробку, полегшити технічне обслуговування (та за необхідності – ремонт) механізмів, машин та більш складних технічних систем.

Слід також звернути увагу на певне стереотипне уявлення учнів та студентів про промислові робототехнічні комплекси виключно як про надзвичайно складні системи, які складаються із дороговартісного обладнання, сучасних та складних систем штучного інтелекту, висококваліфікованого менеджменту. Звичайно, сучасне виробництво нерідко використовує саме такі високотехнологічні робототехнічні комплекси, які здатні розв'язувати складні технічні та технологічні завдання, швидко адаптуючись до потреб різних галузей виробництва.

Наразі варто зазначити, що робототехнічні системи в промисловості являють собою важливий компонент відповідної технології, для якої, поряд з технічною, не менш важливою є економічна складова. На практиці це означає, що розробники при проектуванні таких систем намагаються максимально використати природні явища, фізичні ефекти, силові фактори, відомі математичні залежності, фізико-механічні властивості матеріалів тощо, які в процесі практичної реалізації мінімізують або взагалі не потребують додаткового обладнання, зусиль, часу, енергії, а отже, і фінансових ресурсів.

Тому пояснення майбутнім учителям трудового навчання та технологій саме таких особливостей робототехнічних систем є надзвичайно важливим та актуальним. При цьому варто виділити такі найбільш характерні напрями використання природних явищ, фізичних ефектів, силових факторів, математичних залежностей, фізико-механічних властивостей матеріалів у промисловій робототехніці.

Використання сили тертя, що дозволяє, наприклад, піднімати вироби на певну висоту за допомогою звичайних стрічкових конвеєрів, нахилених під певним допустимим кутом до горизонту. При цьому додаткові елементи в таких конструкціях не передбачаються.

Використання сили тяжіння, яка дозволяє здійснювати пасивну орієнтацію заготовок певної геометричної форми. Наприклад, при правильному виборі кута нахилу стрічкового конвеєра заготовка призматичної форми самостійно набуде стійкого положення, не рухаючись при цьому донизу вздовж конвеєрної стрічки.

Використання матеріалів із різними фізико-механічними властивостями. Прикладом може бути виготовлення захоплювального пристрою у вигляді рукавички, нижня та верхня частини якої зроблена з різних за своїми властивостями, зокрема, міцністю на розтягання, матеріалів. При нагнітанні повітря в таку рукавичку нижня частина, яку зазвичай виготовляють з більш міцного матеріалу, деформується меншою мірою, а верхня частина – більшою мірою. Все це створює ефект людської руки, яка намагається схопити та втримати певний предмет. Фактично, з точки зору робототехніки, ми будемо мати еластичний захоплювальний пристрій, який може бути використаний при роботі з крихкими матеріалами та «тендітними» виробами, наприклад, електричними лампочками.

Використання електромагнітних сил, наприклад, при експлуатації різноманітних захоплювальних електромагнітних пристроїв. Такі пристрої, хоча і мають певні вимоги стосовно магнітних властивостей матеріалів деталей, які транспортуються, проте є нескладними з погляду конструктивного виконання та універсальними щодо сфери застосування.

Використання закономірностей теорії ймовірностей та математичної статистики, яке має місце, наприклад, при роботі вібромеханічних орієнтуючих пристроїв. Суть використання таких залежностей є доволі простою – при роботі вібраційного двигуна вироби займають низку положень, що в той чи інший момент часу дозволяє їм зайняти фіксовану позицію, яка є необхідною для безперервного протікання технологічного процесу. Загалом потреби сьогодення вимагають системної підготовки майбутніх учителів, викладачів та керівників гуртків робототехніки, що потребує оновлення змісту навчання університетської освіти [11, с. 202].

Звичайно, обсяги та змістовне наповнення питань з основ промислової робототехніки може бути різним. Здебільшого вони є складовою такого інтегрованого курсу, як «Основи промислового виробництва», або можуть бути розширені до окремої навчальної дисципліни. Проте за всяких обставин вивчення особливостей конструкції і принципу роботи промислових роботів та ознайомлення з основними етапами їхнього проектування та особливостями експлуатації буде сприяти підвищенню рівня фахової підготовки майбутніх вчителів трудового навчання та технологій.

Висновки. Таким чином, промислові роботи, як окремий клас машин, на сьогодні є невід'ємною складовою сучасного промислового виробництва. Їхньою характерною ознакою є те, що при проектуванні, виробництві та експлуатації використовуються новітні досягнення сучасної науки і техніки. Тому питання, пов'язані з промисловою робототехнікою, є важливою складовою технічної (інженерної, технологічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

Сучасні робототехнічні комплекси є багатофункціональними та достатньо складними технічними системами, які здатні швидко адаптуватись до різних умов роботи та особливостей поставлених завдань. Водночас конструктивно вони складаються з відносно нескладних в технічному плані пристроїв та систем, які ефективно можна використовувати в інших галузях промисловості. Крім того, у них часто використовуються відомі природні явища, фізичні ефекти, силові фактори, фізико-механічні властивості

матеріалів тощо, які дозволяють за мінімуму затрат матеріалів, часу, енергії та фінансових ресурсів вирішувати конкретні технічні завдання.

Усі ці фактори були враховані при розробці орієнтовної програми вивчення основ промислової робототехніки, яка включає, зокрема, ознайомлення студентів із загальними поняттями робототехніки, конструкцією, структурою та принципами побудови промислових роботів, їхніми приводами, маніпуляційною системою, основними пристроями промислових роботів та системою керування. При цьому акцентовано увагу на те, що ті принципи, які закладені при проектуванні промислових роботів (модульний принцип, принцип агрегативності), мають універсальний характер і з успіхом використовуються як в інших галузях промисловості чи нематеріального виробництва, так і в повсякденному житті.

Загалом вивчення питань промислової робототехніки дозволяє ознайомити здобувачів вищої освіти з сучасним етапом розвитку промислового виробництва, показати ефективність застосування досягнень науки в процесі розробки та експлуатації промислових роботів. Отримані знання, безумовно, будуть корисними для майбутніх учителів трудового навчання та технологій щодо ефективного застосування набутих знань при організації освітнього процесу, так і в позакласній роботі, зокрема, при організації роботи гуртків технічної творчості. Питання, пов'язані з актуалізацією змістовного наповнення дисципліни та особливостей її методичного забезпечення, є предметом подальших наукових досліджень і пошуків.

Література

1. Бурдун В. В. Завдання, що стоять перед вчителем трудового навчання в реалізації STEM-освіти в загальноосвітніх навчальних закладах / В. В. Бурдун // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія : Педагогічні науки. – 2018. – № 139. – С. 26–35.
2. Бурдун В. В. Напрямки реформування змісту трудового навчання в загальноосвітніх школах України / В. В. Бурдун // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – 2015. – № 52. – С. 39–44.
3. Корець М. С. Теорія і практика технічної підготовки вчителів трудового навчання: автореф. дис. ... доктора. пед. наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Корець Микола Савич; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2007. – 39 с.
4. Курок В. Інженерна підготовка майбутніх учителів трудового навчання у ВНЗ: реалії та перспективи / В. Курок // Педагогічний дискурс. – 2015. – № 18. – С. 114–118.
5. Лаврентьєва О. Проблема змісту загальнотехнічної підготовки студентів технологічно-педагогічних спеціальностей / О. Лаврентьєва // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2017. – № 15. – С. 91–99.
6. Ніколайчук В. М. Основи робототехніки : навч. посібник / В. М. Ніколайчук. – Рівне : НУВГП, 2008. – 76 с.
7. Подоляничук С. В. Вивчення технічних дисциплін як важлива складова підготовки вчителя трудового навчання / С. В. Подоляничук // Актуальні проблеми підготовки вчителя трудового навчання та технологій середньої школи: теорія, досвід, проблеми. – 2018. – № 1. – С. 91–94.
8. Подоляничук С. Системний підхід до вивчення технічних дисциплін при підготовці вчителів трудового навчання та технологій / С. Подоляничук // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2019. – № 19. – С. 102–110.
9. Робототехніка : підручник для студентів ВНЗ з дисц. "Робототехніка і мехатроніка" / [В. І. Костюк, Г. О. Спину, Л. С. Ямпольський, М. М. Ткач]. – К. : Вища шк., 1994. – 447 с.
10. Сидоренко В. К. Як подолати невідповідність між традиційними підходами до трудового навчання школярів і потребами суспільного розвитку / В. К. Сидоренко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 13 : Проблеми трудової та професійної підготовки. – 2010. – № 7. – С. 3–9.
11. Струтинська О. В. Тенденції розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти / О. В. Струтинська, С. С. Баранов // Фізико-математична освіта. – 2019. – № 1(19). – С. 196–204.
12. Цвіркун Л. І. Робототехніка та мехатроніка : навч. посіб. / Л. І. Цвіркун, Г. Грулер ; Нац. гірн. ун-т. – Дніпро : НГУ, 2017. – 224 с.
13. Шиманович І. О. Політехнічна підготовка майбутніх учителів трудового навчання у вищих навчальних закладах України (друга половина XX століття) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання технологій / Шиманович Ірина Олександрівна; Чернігів. нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. – Чернігів, 2011. – 24 с.
14. Юрженко В. В. Практика методології техніко-технологічного знання / В. В. Юрженко // Педагогічний Альманах. – 2019. – № 42. – С. 36–42.

References

1. Burdun V. V. Zavdannia, shcho stoiat pered vchytel'em trudovoho navchannia v realizatsii STEM-osvity v zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh / V. V. Burdun // Naukovi zapysky Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriiia : Pedahohichni nauky. – 2018. – # 139. – S. 26–35.
2. Burdun V. V. Napriamky reformuvannia zmistu trudovoho navchannia v zahalnoosvitnikh shkolakh Ukrainy / V. V. Burdun // Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriiia 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy. – 2015. – # 52. – S. 39–44.

3. Korets M. S. Teoriia i praktyka tekhnichnoi pidhotovky vchyteliv trudovoho navchannia: avtoref. dys. ... doktora. ped. nauk : 13.00.04 – teoriia i metodyka profesiinoi osvity / Korets Mykola Savych; Nats. ped. un-t im. M. P. Drahomanova. – Kyiv, 2007. – 39 s.
4. Kurok V. Inzhenerna pidhotovka maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia u VNZ: realii ta perspektyvy / V. Kurok // Pedagogichnyi dyskurs. – 2015. – # 18. – S. 114–118.
5. Lavrentieva O. Problema zmistu zahalnotekhnichnoi pidhotovky studentiv tekhnoloho-pedahohichnykh spetsialnostei / O. Lavrentieva // Problemy pidhotovky suchasnoho vchytelia. – 2017. – # 15. – S. 91–99.
6. Nikolaichuk V. M. Osnovy robototekhniki : navch. posibnyk / V. M. Nikolaichuk. – Rivne : NUVHP, 2008. – 76 s.
7. Podolyanchuk S. V. Vychennia tekhnichnykh dystsyplin yak vazhlyva skladova pidhotovky vchytelia trudovoho navchannia / S. V. Podolyanchuk // Aktualni problemy pidhotovky vchytelia trudovoho navchannia ta tekhnolohii serednoi shkoly: teoriia, dosvid, problemy. – 2018. – # 1. – S. 91–94.
8. Podolyanchuk S. Systemnyi pidkhid do vychennia tekhnichnykh dystsyplin pry pidhotovtsi vchyteliv trudovoho navchannia ta tekhnolohii / S. Podolyanchuk // Problemy pidhotovky suchasnoho vchytelia. – 2019. – # 19. – S. 102–110.
9. Robototekhnika : pidruchnyk dlia studentiv VNZ z dysts. "Robototekhnika i mekhatronika" / [V. I. Kostiuk, H. O. Spynu, L. S. Yampolskyi, M. M. Tkach]. – K. : Vyshcha shk., 1994. – 447 s.
10. Sydorenko V. K. Yak podolaty nevidpovidnist mizh tradytsiinymy pidkhodamy do trudovoho navchannia shkolariv i potrebamy suspilnoho rozvytku / V. K. Sydorenko // Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Serii 13 : Problemy trudovoi ta profesiinoi pidhotovky. – 2010. – # 7. – S. 3–9.
11. Strutynska O.V. Tendentsii rozvytku osvitnoi robototekhniki v zakladakh pozashkilnoi osvity / O. V. Strutynska, S. S. Baranov // Fyzyko-matematychna osvita. – 2019. – # 1(19). – S. 196–204.
12. Tsvirkun L.I. Robototekhnika ta mekhatronika : navch. posib. / L. I. Tsvirkun, H. Hruler ; Nats. hirn. un-t. – Dnipro : NHU, 2017. – 224 s.
13. Shymanovych I. O. Politekhnichna pidhotovka maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia u vyshchych navchalnykh zakladakh Ukrainy (druga polovyna KhKh stolittia) : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 – teoriia ta metodyka navchannia tekhnolohii / Shymanovych Iryna Oleksandrivna; Chernihiv. nats. ped. un-t im. T. H. Shevchenka. – Chernihiv, 2011. – 24 s.
14. Yurzenko V. V. Praktyka metodolohii tekhniko-tekhnolohichnoho znannia / V. V. Yurzenko // Pedagogichnyi Almanakh. – 2019. – # 42. – S. 36–42.

Стаття надійшла до редакції 10.03.2020 р.

УДК 37.091:[34:008]:377-051

DOI 10.31652/2415-7872-2020-62-119-125

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ ПРАВОВОЇ КУЛЬТУРИ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

О. П. Радкевич

orcid.org/0000-0002-2648-5726

У статті здійснено аналіз дефініції «педагогічна умова» як родової для поняття «педагогічна умова розвитку правової культури педагогічних працівників». Наведено приклади педагогічних умов формування певних компетентностей майбутніх педагогічних працівників та кваліфікованих робітників. На основі результатів ранжування й експертного оцінювання педагогічних умов визначено найбільш доцільні для розвитку правової культури педагогічних працівників закладів професійної освіти (підвищення позитивної мотивації до професійно-правового саморозвитку й самовдосконалення; оволодіння змістом дистанційного спецкурсу «Правова культура педагога закладу професійної освіти»; застосування сучасних методів і форм імітації професійно-правових ситуацій в розвитку професійно-правових знань і вмінь суб'єктів освітнього процесу; застосування інноваційних педагогічних технологій самовдосконалення в курсовий та міжкурсовий періоди підвищення кваліфікації).

Ключові слова: педагогічні умови, правова культура, педагогічні працівники, заклади професійної освіти, професійний розвиток, ранжування, експерти, кваліфіковані фахівці.

MODERN APPROACHES TO DETERMINING THE PEDAGOGICAL CONDITIONS OF LEGAL CULTURE DEVELOPMENT BY PEDAGOGICAL WORKERS IN VOCATIONAL SCHOOLS

O. Radkevych

The article analyzes the concept of "pedagogical condition" as a generic for the term "pedagogical condition of development of legal culture of pedagogical workers". Formed the list on conditions of development of legal culture of pedagogical workers of establishments of vocational education for expert evaluation (increase of positive motivation to